

1. На основе анализа технологических условий обеспечения качественной газолазерной резки металлических материалов больших толщин разработаны новые схемы ГЛР с реализацией двойного перемещения лазерного луча относительно разрезаемой заготовки за счет суммирования технологического перемещения заготовки и дополнительного сканирующего движения лазерного луча вдоль линии разрушения в процессе резки.

2. В зависимости от способа сканирования лазерного излучения в зоне резки реализованы схемы послойно-попутного, послойно-встречного и пилообразного разрушения при ГЛР толстолистовых материалов. Сформулированы достоинства и недостатки каждой из схем реализации технологического процесса.

3. На основании математического описания механизма разрушения и формообразования резов в каждом случае сформулированы условия оптимального протекания процесса и рассчитаны основные технологические режимы при реализации каждой из схем процесса для обеспечения качественной резки. Обоснован диапазон необходимых скоростей сканирования лазерного луча в зоне резки для каждой из предложенных схем ГЛР толстолистовых материалов.

4. Проанализированы технологические особенности реализации разработанных схем ГЛР не только на прямолинейных участках резки, но и на участках со сложным контуром с целью выдерживания оптимальных условий протекания процесса резки по всей толщине разрезаемой заготовки в каждой точке разрезаемого контура для получения резов с заданным качеством при ГЛР металлических материалов больших толщин.

УДК 621.9.067

Савіна Л. П., студентка гр. МЛ-02; Дубнюк В. Л., ст. викл.

ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВОЛОКОННИХ ЛАЗЕРІВ У МАШИНОБУДУВАННІ

У сучасних технологічних лазерних комплексах все частіше використовують твердотільні лазери із активним середовищем, що має відносно велику довжину та незначні розміри поперечного перерізу, так звані, волоконні лазери. В якості активного середовища застосовуються наприклад кварцове волокно, леговане рідкоземельними елементами з групи лантановідів (неодим *Nd*, ітербій *Yb*, ербій *Er*, гольмій *Ho*, тулій *Tm*, празеодим *Pr*) або вісмутом *Bi* (рис. 1). Передавання енергії збудження у волоконних лазерах відбувається оптичними діодами накачування, які випромінюють некогерентне випромінювання. Через оптичний роз'єм енергія накачування направляється в волокно активного середовища, в якому й відбувається генерація лазерного випромінювання.

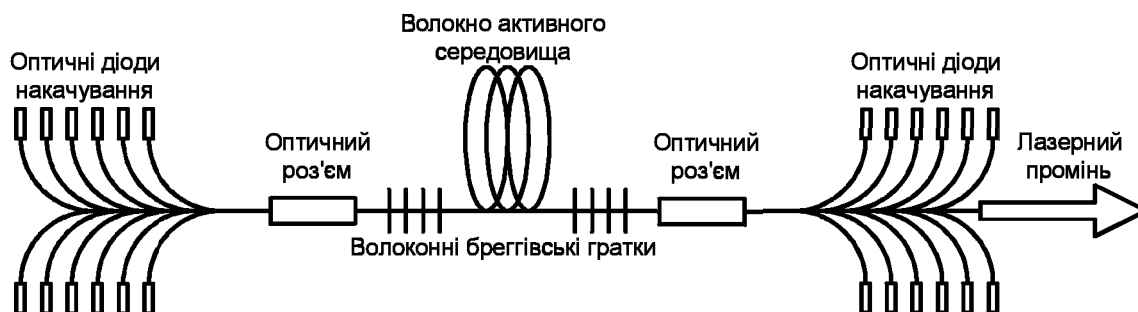


Рис. 1. Принципова схема волоконного лазера

Роль резонаторних дзеркал виконує *волоконна брегівська ґратка (ВБГ)* – розподілений брегівський відбивач (різновид дифракційної ґратки), що сформовано усередині оптичного волокна. Параметри ВБГ підбрано таким чином, що від неї відбиватиметься випромінення у вузькому діапазоні довжин хвиль (для волокна, легованого ітербієм $\lambda=1,064$ мкм) та забезпечить зворотний позитивний зв'язок й підсилення випромінення саме даної довжини хвилі.

Принцип дії ВБГ базується на явищі дифракції, що виникає у матеріалі серцевини оптичного волокна, в якому показник заломлення періодично змінюється. Період ґратки (відстань між сусідніми областями) вибирається виходячи з умов відбивання випромінення відповідної довжини хвилі. Довжина ВБГ становить від 1 мм до кількох сантиметрів, тобто кількість областей з різним показником заломлення вимірюється тисячами та десятками тисяч. Показник заломлення у сусідніх областях відрізняється на $10^{-3} \dots 10^{-4}$. Велика кількість областей при малому зміні показника заломлення забезпечує високий коефіцієнт відбивання випромінення у вузькому діапазоні або, як кажуть – високе селективне відбивання – ширина діапазону зазвичай складає долі *нм* (для волокна легованого ітербієм ВБГ повинна відбивати випромінення у діапазоні довжин хвиль де $\lambda=1,062 \dots 1,066$ мкм).

Змінення температури активного середовища волоконного лазера призводить до змінення показника заломлення речовини та, як результат, змінення параметрів ВБГ, коефіцієнту відбивання для даної довжини хвилі. Тобто, при навіть незначному перегріві активного середовища може відбуватися зрив генерації випромінення.

К.к.д. випромінювачів волоконних лазерів становить більше 25 %, саме за рахунок підвищення ефективної передачі енергії накачування від оптичних діодів до активного середовища). Завдяки цьому в лазерах з невеликою потужністю відведення надлишків тепла відбувається за допомогою повітряного охолодження без використання громіздких охолоджувальних систем (рис. 2).

Оптичні діоди накачування (рис. 3) групуються у блоки, їх випромінення збирається, концентрується у пучок малого діаметру та вводиться у оптичне волокно випромінювача.



Рис. 2. Зовнішній вигляд випромінювача волоконного лазера

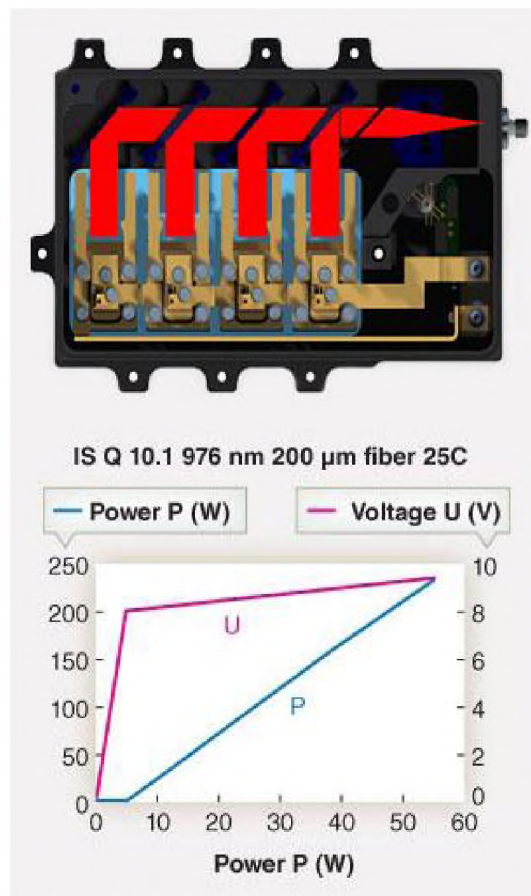


Рис. 3. Зовнішній вигляд блоку діодів накачування волоконних лазерів та його енергетичні характеристики